**BIROTERA**

Corporación S.A

ING.MECATRONICA

PROGRAMACION DE ROBOTS INDUSTRIALES

JOHN NEGRETE HERNENDEZ

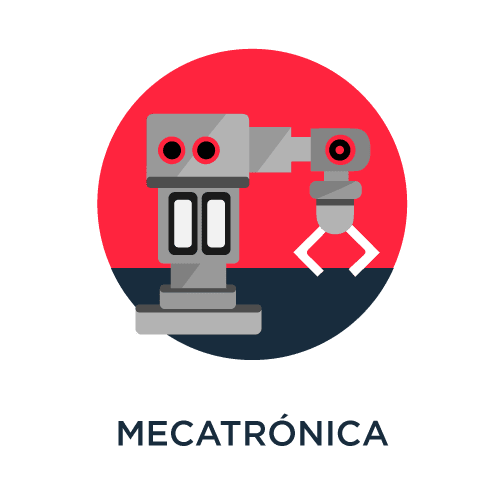
BENJAMIN ENCISO GUERRERO

MARTIN BARAJAS MORALES

LEONARDO CONTRERAS JUAREZ

OSCAR OSVALDO HERNANDEZ

MESTRO: MORAN GARABITO CARLOS ENRIQUE



INDICE

1.INTRODUCCION……………………………………………………………….....Pág.3

2.JUSTIFICACION…………………………………………………………..……... Pág.3

3.MARCO TEORICO………………………………………………………………..Pág.3

4.SELECCION DEL ROBOT………………………………………………………..Pág.5

5.SELECCION DE PLC………………………………………………………..…… Pág.6

6.MODULOS DE COMUNICACIÓN………………………………………………. Pág.7

7.COMUNICACION ROBOT-PLC (Input- Output, RS232,422) ….………………. Pág.8

8. SELECION DE HMI……………………………………………………………… Pág.10

9. COSTO Y JUSTIFICACION………………………………………………………Pág.11

10. DISEÑO DE INSTALCION DEL ROBOT (AEREO, PARED, TABLA) …..…. Pág.11

11. DESCIPCION DEL ROBOT Y SU ENTORNO DEL TRABAJO……………. ...Pág.12

12. FLUJO DE PROGRAMACION (DIAGRAMA DE FLUJO GRAFCET) ……… Pág.13

13. SELECCIÓN Y JUSTIFICACION DE LA HERRAMIENTA USADA……..…. Pág.14

14. CODIGO…………………………………………………………………………. Pág.15

15. CONCLUSION……………………………………………………………………Pag.19

16. BIBLIOGRAFIA…………………………………………………………………. Pág.20

1.INTRODUCCION:

Este proyecto es una de las razones por lo cual la automatización, debe de ser un gran cambio en la zona laboral ya que ahorra una gran parte del tiempo en una jornada laboral, en este caso se automatizará un pequeño negocio donde elabora birote.

2.JUSTIFICACION:

Se utilizará un robot SCARA como el de la imagen 1.0 para este trabajo por sus movimientos que son los requeridos por sus cuatro grados de libertad, ya que la función que realizará el robot será pasar los birotes del horno a una canasta.

3.MARCO TEORICO

**3.1** Automatización. La automatización industrial (*automatización*: del griego antiguo *auto*, ‘guiado por uno mismo’) es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para fines industriales.

Como una disciplina de la ingeniería más amplia que un sistema de control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores, los transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales.

El uso de la raspberry en el proyecto es para poder darle una automatización y hacer que realice un patrón o cualquier tipo de movimiento, poder mejorarlo y controlarlo con una mejor precisión, es necesario que la raspberry esté conectado a nuestros motores reductores, para tener el manejo requerido (uno de los motores) el de la pinza sería el que debe de tener mejor agarre ya que gracias a eso se determinara el peso que queramos.

**3.2** Robot antropomórfico: Estos robots son los más apropiados cuando se necesitan movimientos complejos tridimensionales (cuatro, cinco, o seis ejes) en la celda o área de trabajo. Otras aplicaciones incluyen máquinas y estaciones de trabajo verticales, donde el acceso es limitado

**3.3** Robot Cilíndrico**:** Estos robots combinan la capacidad de acceso a las máquinas de los robots de brazo articulado con una zona de trabajo más amplia y práctica. Estos robots son de la misma capacidad de carga y velocidad que los robots de brazo articulado. Adicionalmente, son más simples de programar y más baratos si el efector final no es muy complejo.

**3.4** Robot Scara**:** Estos robots trabajan en un área pequeña y limitada, por lo tanto, no son considerados para manejo de materiales en una celda de manufactura.

**3.5** Robot Cartesiano: Estos se adecuan mejor a los productos prismáticos grandes que los robots Scara, y pueden acceder a más lugares en su espacio de trabajo rectangular.

**3.6** Una articulación es la parte de la estructura del robot mediante los cuales se unen los eslabones y permiten un movimiento relativo entre los mismos. Por lo general cada articulación que se aumenta en el robot, incrementa también un grado de libertad en el mismo.

El agregar articulaciones puede aportar mayor maniobrabilidad en el robot, pero generalmente también dificulta al momento de controlarlo, y la precisión se suele ver afectada por el error que se acumula. Por lo general los robots industriales modernos tienen seis o menos articulaciones para que de este modo poder operar de una forma precisa.

Existen dos tipos de articulaciones, las que se usan más comúnmente en robótica son las de rotación, que proveen al robot un grado de libertad rotacional alrededor del eje de la articulación.

Las otras articulaciones usadas son las prismáticas, las cuales permiten realizar un desplazamiento a lo largo del eje de la articulación.

4.SELECCIÓN DE ROBOT

Los robots de la marca STAUBLI son robots de alta precisión y rigidez, extremadamente rápidos, diseñados para operaciones de manipulación con piezas pequeñas (inferiores a 1 kg). El robot TP80 es especialmente idóneo para aplicaciones de envasado en diversos sectores como alimentación, farmacéutico, foto voltaico y cosmético, permite un elevado nivel de repetitividad en toda su área de trabajo. Perteneciente a la familia de robots Open.



Imagen 1.0 Robot SCARA de 4 ejes (STAUBLI)

Dispone de lenguaje robótico Kairo y lenguaje CodeSys 3.5 con seguridad robótica integrada. Lo que le permite una rápida y segura automatización de máquinas y robots. Cabe destacar que tanto su mecánica, motor y driver está fabricada por Stäubli, e incorpora el control de la representada Keba.

Algunas de sus características técnicas son las siguientes:

* Alta velocidad: con capacidad para 200 recogidas por minuto de forma sostenida.
* Montaje sencillo: puede montarse en una base mucho más ligeras que los robots paralelos, y así permitir ahorro en costes y facilitar su integración en una célula.  
  Alta precisión y rigidez.
* Área de trabajo amplia: tiene un alcance de 800 mm, con una carrera de 100 m  
  Sin interferencias del brazo con la línea de visión de la cámara  
  Antebrazo delgado, que permite al robot acceder a zonas confinadas.
* Todos los cables del usuario se extienden en el interior del brazo
* Protección sólida: cuenta con la protección IP65
* Lenguaje robótico Kairo+ Lenguaje CodeSys 3.5+ Seguridad robótica integrada.

Presenta una articulación con movimiento rotacional y dos angulares.

Aunque el brazo articulado pueda realizar el movimiento llamado interpolación lineal (para lo cual requiere mover simultáneamente dos o tres de sus articulaciones), el movimiento natural es el de interpolación por articulación rotacional.

5.SELECCIÓN DE PLC

SIMATIC S7-1200

Descripción: El controlador modular SIMATIC S7-1200 es el núcleo de productos Siemens para tareas de automatización sencillas, pero de:

* Alta capacidad de procesamiento. Cálculo de 64 bits.
* Alta precisión.
* Interfaz Ethernet / PROFINET integrado.
* Entradas analógicas integradas.
* Bloques de función para control de ejes conforme a PLCopen.
* Programación mediante la herramienta de software STEP 7 Basic v13 para la configuración y programación no sólo del S7-1200, sino de manera integrada los paneles de la gama Simatic Basic Panel.



Imagen 1.1 PLC- SIMATIC S7-1200

**6.MÓDULOS DE COMUNICACIÓN:**

Todas las CPU Simatic S7-1200 pueden equiparse hasta con tres módulos de comunicación los cuales se colocan a la izquierda del controlador, lo que permite una comunicación sin discontinuidades. Esto módulos son:

* PROFIBUS Maestro/esclavo
* Comunicación GPRS
* AS-i y más sistemas Fieldbus

**Entradas y salidas digitales integradas**

Entradas Digitales

Tipo: Sumidero/Fuente

Tensión nominal: 24 VDC a 4 m A

Salidas Digitales

Rango de voltaje: 5 a 30 VDC o 5 a 250 VAC

Corriente (Max.): 2.0 A

Tipo: Fuente

Rango de voltaje :20.4 a 28.8 VDC

Corriente (Max.): 0.5 A

**Entradas analógicas integradas**

2 entradas analógicas

Tipo: Tensión (unipolares)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Integrated I/O | CPU 1211C | CPU 1212C | CPU 1214C |
| Integrated Digital I/O | 6 / 4 salidas | 8 entradas / 6 salidas | 14 entradas / 10 salidas |
| Integrated Analog I/O | 2 entradas | 2 entradas | 2 entradas |
| Max. Local I/O – Digital | 14 | 82 | 284 |
| Max. Local I/O – Analog | 3 | 19 | 67 |
| Tamaño de imagen de proceso | 1024 bytes for entradas / 1024 Bytes for salidas | | |

Tabla 1.1 características de módulos de comunicación entre CPUs y S7-1200 tabla de datos sobre.

7.COMUNICACIÓN PLC-ROBOT (Input- Output, RS232,422).

Niveles de comunicación en una red industrial.

La integración de los diferentes equipos y dispositivos existentes en una industria se hace dividiendo las tareas entre grupos de procesadores con una organización jerárquica.

Así, dependiendo de la función y el tipo de conexiones, se suelen distinguir cinco niveles en una red industrial:

• N1: Nivel de entrada/salida.

• N2: Nivel de campo.

• N3: Nivel de control de proceso.

• N4: Nivel de control de producción.

• N5: Nivel de gestión o dirección.



Imagen 1.2 RS232 DB9 interfaz para el intercambio de datos binarios.

RS232

Este tipo de comunicación se utilizará conectando el HMI con el PLC, a esto se le puede llamar punto a punto ya que solo conectaremos estos dos aparatos y la distancia entre ellos será corta

8.SELECION DE HMI:

El Interfaz Hombre-Máquina (HMI) es el interfaz entre el proceso y los operarios, se trata básicamente de un panel de instrumentos del operador.

Es la principal herramienta utilizada por operarios y supervisores de línea para coordinar y controlar procesos industriales y de fabricación.

El HMI traduce variables de procesos complejos en información útil y procesable.  
La función de los HMI consiste en mostrar información operativa en tiempo real y casi en tiempo real.



Imagen 1.3 de HMI NA7

El HMI integrado de la serie NA ofrece una relación proactiva más natural entre el operador y la máquina, que evolucionará para satisfacer cualquier necesidad en constante cambio.

Está basada en la plataforma la serie NA controla la máquina por completo y fusiona todas las áreas de automatización que incluyen lógica, visión, seguridad y visualización, proporciona visibilidad clara de un proyecto integrado.

Se usará una pantalla panorámica de alta resolución de 7 pulgadas (800 × 480 píxeles). Esto para que se tenga un mejor ambiente de trabajo, de una manera más colaborativa.

|  |  |
| --- | --- |
| MODELO | NA7 |
| DISPLAY | Pantalla panorámica de 7 pulgadas, TFT de color |
| RESOLUCION | 800 × 400 píxeles |
| COLORES | 24 bits |
| COMUICACION | 3 × USB  2 × Ethernet  1 × RS-232  Tarjeta SD  24 Vc.c. |
| DIMENSONES EN MM (AI.x An.x Pr.) | 236 × 165  196 × 140 (sección) |
| PAGUINA ENLACE/RAPIDO | N554 |

Tabla 1.2 descripción de datos de NA7

9.COSTO Y JUSTIFICACION.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Precio | Cantidad | Descripción |
| PLC SIMATIC S7-1200 | $5900 | 1 | robots de alta precisión y rigidez, diseñados para operaciones de manipulación con piezas pequeñas |
| Pinzas | $350 | 1 | Éste es el método más popular de sujetar objetos, es el más simple y requiere la longitud de carrera más corta. |
| STAUBLI 4 EJES | $114,500 | 1 | Es el interfaz entre el proceso y los operarios, se trata básicamente de un panel de instrumentos del operario. |
| HMI NA7 | $4135 | 1 | Incluyen lógica, visión, seguridad y visualización, además proporciona visibilidad clara de un proyecto integrado. |
| Base de angulares | $800 | 1 | Base de metal cuadrangular en la que estará situado y fijado el robot. |

Tabla 1.3 costo de los materiales y descripción.

10.DISEÑO DE INSTALCION DEL ROBOT (AEREO, PARED, TABLA).

Se colocará un robot de mesa afuera del horno del lado contrario al que abre la puerta del mismo, a una distancia de 40 centímetros retirado del horno para que no le afecte la alta temperatura y tenga el espacio adecuado para su correcto desplazamiento.

Estará situado sobre una mesa de angulares firmemente sujetada con taquetes al concreto.

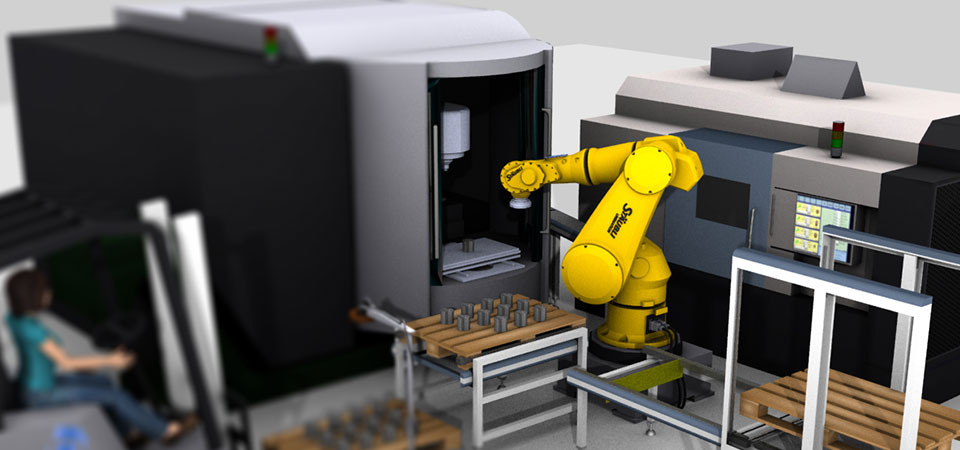


Imagen 1.4 Robot STAUBLI de 4 ejes en un entorno de trabajo similar al requerido.

11.DESCIPCION DEL ROBOT Y SU ENTORNO DEL TRABAJO.



Imagen 1.5 Este es el espacio de trabajo para el horno de los birotes.

El robot STAUBLI se localizará frente al horno a un costado de la puerta, cuando se abra la puerta del horno el robot comenzará a sacar los birotes y posteriormente los colocara en una canasta que estará lista para la distribución y la venta.

El espacio en el cual estará situado el robot es un cuarto (imagen 1.5) de 3.5m de ancho y 8m de largo, el horno está situado al fondo del cuarto a una altura de 1.30m-1.95m, con una anchura de 3.5m x 1m. Tiene una fabricación hecha a base de ladrillo y barro, también se encuentran dos mesas de madera de 1m de ancho y 2.5m de largo en la parte lateral de la habitación empleadas para la elaboración de la masa y los birotes antes de ser introducidos al horno.

12.FLUJO DE PROGRAMACION (DIAGRAMA DE FLUJO PARA ROBOT, GRAFCET PARA PLC).

INICIO

REVISAR LA PROGRAMACION DEL ROBOT

¿LOS MOVIMINETOS DEL ROBOT SON LOS ESPERADOS

SE DA INICIO AL FUNCIONAMIENTO DEL ROBOT

PERSONAL CAPACITADO HA REVISADO LAS FALLAS

REVISAR LAS CONEXIONES CON EL PLC O CON EL HMI

FIN

13.SELECCIÓN Y JUSTIFICACION DE LA HERRAMIENTA USADA PARA EL ROBOT (SOLDAR, PINZAS, TENAZAS, VENTOSAS, ETC).

Se le colocarán unas pinzas tipo gripper al robot para el agarre de los birotes ya que se estará trabajando con un material flexible, que permite un fácil agarre debido a la forma que tienen.

Éste es el método más popular de sujetar objetos, es el más simple y requiere la longitud de carrera más corta. Cuando se cierran las mordazas, la fuerza de cierre de la pinza toma el objeto.

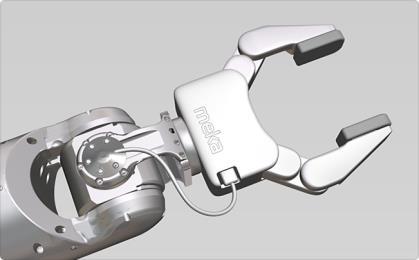


Imagen 1.6 pinza gripper. Es una pinza neumática de agarre que tiene la capacidad de retener y liberar un objeto mediante unos “dedos” mientras se ejecuta una operación especifica.

14.CODIGO.

from gpiozero import Servo

from time import sleep

myGPIO=17

myServo = Servo(myGPIO)

print("Using GPIO17")

print("Using Gpiozero defaults for the servo class")

while True:

myServo.mid()

print("Set to middle position")

sleep(1)

myServo.min()

print("Set to minimum position")

sleep(1)

myServo.mid()

print("Set to middle position")

sleep(1)

myServo.max()

print("Set to maximum position")

sleep(1)

myCorrection=0.45

maxPW=(2.0+myCorrection)/1000

minPW=(1.0-myCorrection)/1000

print("Using GPIO17")

print("Max pulse width is set to 2.45 ms")

print("Min pulse width is set to 0.55 ms")

while True:

myServo.mid()

print("Set to middle position")

sleep(1)

myServo.min()

print("Set to minimum position")

sleep(1)

myServo.mid()

print("Set to middle position")

sleep(1)

myServo.max()

print("Set to maximum position")

sleep(1)

myCorrection=0.45

maxPW=(2.0+myCorrection)/1000

minPW=(1.0-myCorrection)/1000

myServo = Servo(myGPIO,min

\_pulse\_width=minPW,max\_pulse

\_width=maxPW)

print("Using GPIO17")

print("Max pulse width is set to 2.45 ms")

print("Min pulse width is set to 0.55 ms")

while True:

print("Set value range -1.0 to +1.0")

for value in range(0,21):

value2=(float(value)-10)/10

myServo.value=value2

print("Servo value set to "+str(value2))

sleep(1)

print("Set value range +1.0 to -1.0")

for value in range(20,-1,-1):

value2=(float(value)-10)/10

myServo.value=value2

print("Servo value set to "+str(value2))

sleep(1)

llllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllllll

Se importa las librerías “gpiozero” y “time”. La librería time funcionan para darle tiempo al cambio de opción, al inicio del ciclo. La gpiozero para reiniciar todos las GPIO.

Después se nombraron las GPIO que se usaron con el nombre de myGPIO, myGPIO2, myGPIO3, myGPIO4. Se colocó una variable llamada myCorrection = 0.45, y el siguiente código maxPW=(2.0+myCorrection)/1000 minPW=(1.0-myCorrection)/1000 junto con la variable myCorrection sirven para que el servo motor gire de 0° a 180°.

myServo = Servo(myGPIO, min\_pulse\_width=minPW,max\_pulse\_width=maxPW) aquí se colocó otra variable con un código el cual especifica el mínimo, el medio y el máximo de las pulsaciones del servo-motor (o°, 90° y 180°).

print("Using GPIO17") print("Max pulse width is set to 2.45 ms") print("Min pulse width is set to 0.55 ms") se colocaron los print para que el usuario observe la posición en la que está el servo-motor.

while True: el while da inicio al bucle.

myServo.mid() se manda a llamar y el .mid es la posicion que tomara el servo-motor

print("Set to middle position") indica la posición en la que se encuentra

sleep(1) tiempo que tardara a la siguiente acción

myServo.min() .min es la posición minima que tomara el servo

myServo.max() .max es la posicion maxima del servo motor

15. CONCLUSION

Martin Barajas.

La automatización, la mecánica, la electrónica ha revolucionado las cosas ya que han facilitado los trabajos de las personas. Así los trabajadores ya no realizar trabajos peligrosos, sino que las máquinas se encargan de llevar a cabo el proceso como en este caso el robot se encarga de sacar los birotes de un horno a altas temperaturas, así evitando que el trabajador se exponga a esas temperaturas altas y evitando que tenga un accidente.

Oscar Osvaldo Hernández.

En la actualidad la automatización a sido una competencia para el ser humano y lo va remplazando conforme a las necesidades de la empresa, como por ejemplo en la realización de los bolillos que se exponen a unas temperaturas altas, esto hace que al ser humano se exponga a riesgos de quemaduras, por lo tanto, al automatizar este proceso evita un problema con las personas que realizan este trabajo.

Enciso Guerrero Benjamin Salvador.

Fue un trabajo en su mayoría de investigación y analizar el contenido, discernir entre las fuentes de información para seleccionar las mejores herramientas de trabajo. En gran parte de los puntos no teníamos conocimiento como por ejemplo en la comunicación PLC-ROBOT o COMUNICACION ROBOT-PLC, problemas que solucionamos leyendo un buen numero de direcciones web, esto deja algo mas que aprendizaje como son buenos habitos entre ellos el de lectura, leer y analizar.

Negrete Hernández John Paul

La automatización en la vida diaria es muy común, una de las razones por la cual se automatizan diferentes cosas o maquinas es para facilitar el trabajo, en este paso la idea que tenemos acerca de este proyecto podría mejorar y facilitar todos los hornos donde se elabora bolillo, obtener más producción y más ganancias sin tener que pagar a trabajadores fue y es una investigación interesante en lo personal es innovador, atractivo y novedoso para muchas personas que están dentro del campo en la elaboración de bolillo.

Leonardo Fabian Contreras Juárez.

Aprendimos mucho sobre el proceso de la creación del birote y que hay muchos otros sectores de una birotera que se deberían automatizar y que nuestro proceso y lo implementáramos físicamente ayudaríamos mucho a este proceso y reduciríamos los riesgos de quemaduras a los empleados que laboran en estos sectores.

16.BIBLIOGRAFIA.

<https://www.researchgate.net/publication/322234903_Metodologia_de_Diseno_de_un_Robot_Articulado_para_ser_Integrado_a_una_Celda_de_Manufactura_Flexible_CIM>

<https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis98.pdf>

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/54050/TORR%C3%93%20-%20Robot%20articulado%20de%205%20GDL%20did%C3%A1ctico%20dise%C3%B1ado%20para%20fabricarse%20con%20impresora%203D..pdf?sequence=1>

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7744/1/UPS-CT004593.pdf><https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/88201/GARC%C3%8DA-ESPA%C3%91A%20-%20DISE%C3%91O%20DE%20SISTEMA%20DE%20CONTROL%20ROB%C3%93TICO%20PARA%20UN%20PUESTO%20DE%20SOLDADURA%20CON%20MEDICI%C3%93N%203D....pdf?sequence=1>

<https://www.infoplc.net/blogs-automatizacion/item/103113-programacion-robots-plc-iec-61131-3>

<https://www.google.com/search?q=robots+Staubli&rlz=1C1CHBF_esMX850MX850&oq=robots+Staubli&aqs=chrome..69i57.1323j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

<https://www.ebay.com/sch/i.html?_nkw=staubli%20scara>

<https://www.interempresas.net/Robotica/Productos/Robots-SCARA.html>

<https://www.interempresas.net/Robotica/FeriaVirtual/Producto-Robots-Scara-de-4-ejes-Open-Staubli-Scara-TP80-140271.html>

<http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/cyr_01/robotica/historia.htm>